

# MOTEUR ELECTRIQUE A COURANT ALTERNATIF

La présente invention concerne un moteur à courant alternatif destiné à entraîner une pompe ou un compresseur.

5 Il est particulièrement adapté pour la réalisation de groupes de pompage immergés dans un liquide.

Il trouve son application notamment dans l'industrie pétrolière pour le pompage des fluides en fond des puits de production d'hydrocarbures sous forme liquide, gazeuse ou polyphasique.

10

## ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

Les moteurs électriques les plus couramment utilisés sont les moteurs à courant alternatif asynchrone monophasés ou polyphasés. Leur structure est décrite  
15 dans les TECHNIQUES DE L'INGENIEUR, traité de génie électrique Volume D 3 II Chapitre D 3 490 Moteurs asynchrones - Choix et problèmes connexes.

Selon ce document les moteurs à courant alternatif asynchrones comportent essentiellement un stator et un rotor.

Le stator est constitué d'enroulements bobinés de fils conducteurs répartis  
20 à l'intérieur d'une carcasse cylindrique faisant office de bâti et logés à l'intérieur d'un circuit magnétique supporté par cette carcasse. Ce circuit magnétique est formé par empilage de tôles en forme de couronnes circulaires dans lesquelles sont découpées des encoches parallèles à l'axe de la carcasse dans lesquelles sont logés les fils conducteurs des enroulements bobinés.

25 A l'intérieur du circuit magnétique en forme de couronne formé par l'empilage des tôles est placé le rotor de forme cylindrique qui comporte un arbre de rotation supporté par un palier support solidaire de la carcasse du stator.

Le type de rotor le plus répandu est le rotor à cage dont le circuit est constitué de barres conductrices régulièrement réparties entre deux couronnes  
30 métalliques formant les extrémités.

Cette cage est insérée à l'intérieur d'un circuit magnétique constitué de disques empilés sur l'arbre de rotation.

Avec ce type de moteur les distances entre les enroulements du stator étant très faibles ils ne peuvent pas être alimentés par des tensions très élevées et la mise en place d'isolants est délicate.

5 Le même problème se pose pour l'isolement des enroulements par rapport aux tôles du circuit statorique.

Pour certaines applications, par exemple pour remonter de l'eau d'une nappe phréatique ou des hydrocarbures de formation au fond d'un puits, l'arbre du moteur est couplé à une pompe et l'ensemble moteur plus pompe est immergé dans le fluide à pomper.

10 Dans ce cas l'espace entre le rotor et le stator est rempli de liquide, ce qui accentue encore les problèmes d'isolement électrique évoqués précédemment.

Une autre solution connue consiste à séparer le moteur de la pompe mais nécessite l'utilisation d'un dispositif d'étanchéité dynamique monté sur l'arbre du moteur. De tels dispositifs d'étanchéité sont délicats et peu fiables. Ils sont mal  
15 adaptés à un service de longue durée exigé pour des installations dont l'accès est difficile, coûteux, voire dangereux.

## EXPOSE DE L'INVENTION

20 La présente invention a justement pour objet de remédier à ces inconvénients et notamment de fournir un moteur électrique à courant alternatif dont les enroulements peuvent supporter une forte tension électrique et sont faciles à réaliser grâce aux grandes distances qui séparent les enroulements entre eux et les enroulements du circuit magnétique statorique.

25 Ce moteur électrique est particulièrement adapté pour réaliser un groupe électropompe immergé.

A cette fin, la présente invention propose un moteur électrique à courant alternatif comportant un circuit magnétique statorique comprenant une première partie sur laquelle sont montés des enroulements électriques et une deuxième partie  
30 évidée à l'intérieur de laquelle est monté un rotor cylindrique muni d'un axe de rotation supporté par au moins deux paliers, lequel moteur est caractérisé en ce qu'il comporte en plus une chambre statorique à paroi étanche, dont au moins une partie est réalisée en matériau isolant amagnétique, à l'intérieur de laquelle sont montés la première partie du circuit magnétique statorique et les enroulements électriques, la

deuxième partie du circuit magnétique statorique, le rotor cylindrique et les paliers supports se trouvant à l'extérieur de ladite chambre et disposés de manière à ce que le circuit magnétique statorique traverse la paroi de ladite chambre dans la partie réalisée en matériau isolant amagnétique.

5                Selon une autre caractéristique du moteur de l'invention, l'axe du rotor dudit moteur étant relié mécaniquement à l'axe du rotor d'une pompe, la deuxième partie du circuit magnétique statorique, le rotor dudit moteur, les paliers supports et le rotor de la pompe sont enfermés dans une chambre rotorique à paroi étanche munie d'une entrée et d'une sortie d'un fluide à pomper.

10              Selon une autre caractéristique du moteur de l'invention, la paroi étanche de la chambre statorique comporte un dispositif de compensation de la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur de ladite chambre.

                Selon une autre caractéristique du moteur de l'invention, les enroulements électriques statoriques comportent au moins une prise de soutirage d'énergie  
15 électrique.

                Selon une autre caractéristique du moteur de l'invention, le circuit magnétique statorique comporte un enroulement électrique supplémentaire pour soutirer de l'énergie électrique.

                Selon une autre caractéristique le moteur de l'invention, comporte en plus  
20 un piquage d'entrée et un piquage de sortie montés sur la paroi de la chambre statorique pour raccorder un dispositif extérieur de refroidissement d'un fluide remplissant la chambre statorique.

                Selon une dernière caractéristique, le moteur de l'invention comporte en plus une chemise réalisée en matériau isolant amagnétique qui enveloppe la  
25 première partie du circuit magnétique statorique, raccordée de manière étanche à la partie réalisée en matériau isolant amagnétique de la paroi de la chambre pour rendre ladite chambre étanche.

## BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

30

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, donnée à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 est une vue en coupe longitudinale, d'un moteur électrique selon un premier mode de réalisation l'invention,

- la figure 2 est une vue de côté, d'une partie d'un moteur électrique selon le premier mode de réalisation de l'invention,

5       - la figure 3 est une vue en perspective, d'une partie d'un moteur électrique selon le premier mode de réalisation de l'invention,

- la figure 4 est une vue en coupe longitudinale, d'un moteur électrique selon un deuxième mode de réalisation l'invention,

10       - la figure 5 est une vue en coupe longitudinale, d'un moteur électrique selon un troisième mode de réalisation l'invention,

## EXPOSE DETAILLE DE L'INVENTION

15       La figure 1 représente une vue en coupe longitudinale d'un premier mode de réalisation du moteur 1 de l'invention qui comporte un circuit magnétique statorique feuilleté qui comprend :

20       - une première partie 2 constituée de trois tronçons de noyaux 3, 4 et 5, dont seulement les tronçons 3 et 4 sont visibles sur la figure 1, décalés dans l'espace de 120° et formant à une de leur extrémité une culasse 6.

      - une deuxième partie 10, constituée de trois tronçons de noyaux 11, 12 et 13 qui prolongent les trois tronçons 3, 4 et 5, dont seulement 11 et 12 sont visibles sur la figure 1 et dont les extrémités forment un évidement cylindrique.

25       Sur chacun des tronçons de noyaux 3, 4 et 5 sont montés des enroulements 7, 8 et 9 électriques dont seulement 7 et 8 sont visibles sur la figure 1.

      Les trois tronçons 3, 4 et 5 du circuit magnétique statorique et les enroulements électriques qu'ils supportent sont placés dans une carcasse 19 cylindrique fixe, fermée de manière étanche à une extrémité par un fond 21 et à 30 l'extrémité opposée par une plaque 22 d'obturation.

      Cette plaque 22 est réalisée en matériau isolant et amagnétique pour ne pas constituer une spire en court circuit autour du circuit magnétique statorique, ni un shunt magnétique du même circuit.

La carcasse 19 et la plaque 22 forment une chambre 20 statorique étanche. La carcasse 19 comporte une traversée de câble étanche pour le passage d'un câble d'alimentation des enroulements statoriques. La plaque 22 comporte des traversées 18 étanches pour le passage respectivement des trois noyaux du circuit magnétique statorique constitués par les tronçon 3, 4, 5, 11, 12 et 13.

Les tôles qui constituent les noyaux du circuit statorique sont assemblées de manière étanche au niveau de leur passage au travers de la plaque 22, par exemple au moyen d'une mince couche de matière souple isolante disposée entre deux tôles voisines.

La culasse 6 du circuit magnétique statorique 2 est soutenue par le support 26.

La carcasse 19 est aussi munie d'un piquage d'entrée 23 et d'un piquage de sortie 24 pour le raccordement d'un dispositif extérieur de refroidissement d'un fluide isolant remplissant la chambre statorique 20, non représenté sur la figure 1.

Dans l'évidement situé à l'extrémité de la deuxième partie 10 du circuit magnétique statorique 2 est monté un rotor feuilleté 14 qui comporte un arbre 15 de rotation qui repose sur les paliers fixes 16 et 17 reliés mécaniquement par des pièces 41 et 42 de calage à la deuxième partie 10 du circuit statorique de manière à assurer le centrage du rotor et du stator. Les pièces de calage 41 et 42 sont réalisées en matériau isolant et amagnétique de manière à ne pas former une spire en court circuit autour des tronçons de noyaux statoriques et à ne pas court-circuiter magnétiquement le circuit magnétique statorique.

La figure 2 représente une vue partielle de côté du moteur qui montre les positions relatives du circuit magnétique statorique comprenant les tronçons de noyaux 3, 4, 5 reliés par la culasse 6, les tronçons de noyaux 11, 12 et 13, les enroulements 7, 8, 9 montés sur les tronçons de noyaux 3, 4, 5, et le rotor 14 avec son axe 15.

La figure 3 représente une vue partielle en perspective du moteur sur laquelle apparaissent le circuit magnétique statorique 2 comprenant les tronçons de noyaux 3, 4, 5 reliés par la culasse 6, les tronçons de noyaux 11, 12 et 13, le rotor 14 avec son axe 15, l'enroulement 7 électrique monté sur le tronçon de noyau 3 et la plaque 22 munie d'une traversée étanche 18 pour le passage du tronçon 11.

Selon un deuxième mode de réalisation représenté schématiquement en coupe longitudinale sur la figure 4, le moteur 1 de l'invention est à axe vertical et

comporte un circuit magnétique statorique 2, des enroulements électriques 7, 8, une carcasse 19, une plaque 22 et un rotor 14 tels que décrits pour le premier mode de réalisation et agencés de la même manière.

Selon ce deuxième mode de réalisation le moteur 1 comporte en plus :

- 5           - un impulseur de pompe 32 muni d'un arbre 27 relié à l'extrémité de l'arbre 15 du rotor 14 et muni à son extrémité inférieure d'une butée axiale 33,
- un soufflet 40 de compensation de la différence de pression entre les deux faces de la plaque 22,
- 10          - un prolongement 28 de la carcasse 19 muni d'un fond 36, qui forme une chambre rotorique 30 qui enferme la deuxième partie 10 du circuit magnétique statorique, le rotor 14 et l'impulseur 32 de la pompe,
- une prise électrique 38 de soutirage d'énergie électrique qui passe  
15           au travers de la carcasse 21 par une traversée de câble étanche 37.

Les arbres 15 et 27 sont supportés par des paliers 16, 17 et 31, les paliers 16 et 17 étant reliés mécaniquement au circuit magnétique statorique au moyen de pièces de calage 41 et 42 comme dans le premier mode de réalisation, le palier 31 et la butée 33 étant solidaires du prolongement 28 de la carcasse 19.

20           Le prolongement 28 de la carcasse 19 comporte une entrée 34 et une sortie 35 du liquide mis en circulation par l'impulseur 32 entraîné par le rotor 14 du moteur.

          Pour faire fonctionner le moteur selon ce deuxième mode de réalisation, immergé dans un liquide par très grande profondeur, c'est à dire sous une pression  
25   statique très élevée, la chambre 20 statorique est remplie d'un liquide.

          Grâce au soufflet 40 les pressions entre la chambre statorique 20 et la chambre rotorique 30 s'équilibrent et ainsi les problèmes liés à la différence de pression entre ces deux chambres disparaissent.

          Selon un troisième mode de réalisation représenté schématiquement en  
30   coupe longitudinale sur la figure 5, le moteur 1 de l'invention est à axe vertical et comporte un circuit magnétique statorique 2, des enroulements électriques 7, 8, une carcasse 19, une plaque 22 et un rotor 14 tels que décrits pour le premier mode de réalisation et agencés de la même manière.

Selon ce troisième mode de réalisation les traversées étanches référencées 18 sur la figure 1 sont remplacées par une chemise référencée 43 sur la figure 5.

5 Cette chemise 43, réalisée en matériau isolant et amagnétique, enveloppe la première partie 2 du circuit magnétique statorique et est raccordée de manière étanche par une soudure 44 à la partie 22 de la paroi de la chambre 20 statorique.

10 Grâce à cette chemise l'étanchéité de la chambre 20 statorique est assurée et le circuit magnétique statorique se trouve dans les conditions de pression de la chambre 30 rotorique ce qui supprime le problème de l'étanchéité de la traversée de la partie 22 de la paroi de la chambre 30 rotorique par les tôles du circuit magnétique statorique et notamment l'étanchéité entre les tôles qui peut être difficile à réaliser.

15 Grâce à la forme des enroulements statoriques et à leur montage sur les tronçons de noyaux magnétiques leur isolement électrique n'est pas limité par la taille des encoches comme dans les moteurs conventionnels, et de ce fait il peuvent être alimentés par des tensions largement supérieures à celles des moteurs conventionnels ce qui évite l'utilisation d'un transformateur à proximité du moteur lorsque celui-ci est très éloigné de sa source d'alimentation électrique.

20 Le moteur électrique de l'invention présente aussi l'avantage de ne comporter que des dispositifs d'étanchéité statiques qui ne présentent pas les inconvénients des dispositifs d'étanchéité dynamique, ce qui lui confère une grande fiabilité, indispensable pour de nombreuses applications dans lesquelles le moteur est difficilement accessible, par exemple au fond d'un puits de production de pétrole sous-marin ou dans une zone dangereuse comme c'est le cas dans l'industrie  
25 nucléaire et certaines industries chimiques de fabrication de produits dangereux.

Les enroulements électriques montés dans la chambre 20 étanche sont complètement isolés du milieu environnant et du fluide pompé ce qui les rend insensibles aux agressions mécaniques et chimiques liés à la nature des fluides pompés et du milieu environnant.

30 Le moteur de l'invention est particulièrement adapté au pompage des hydrocarbures sous forme polyphasique au fond des puits de production sous-marins par très grande profondeur.

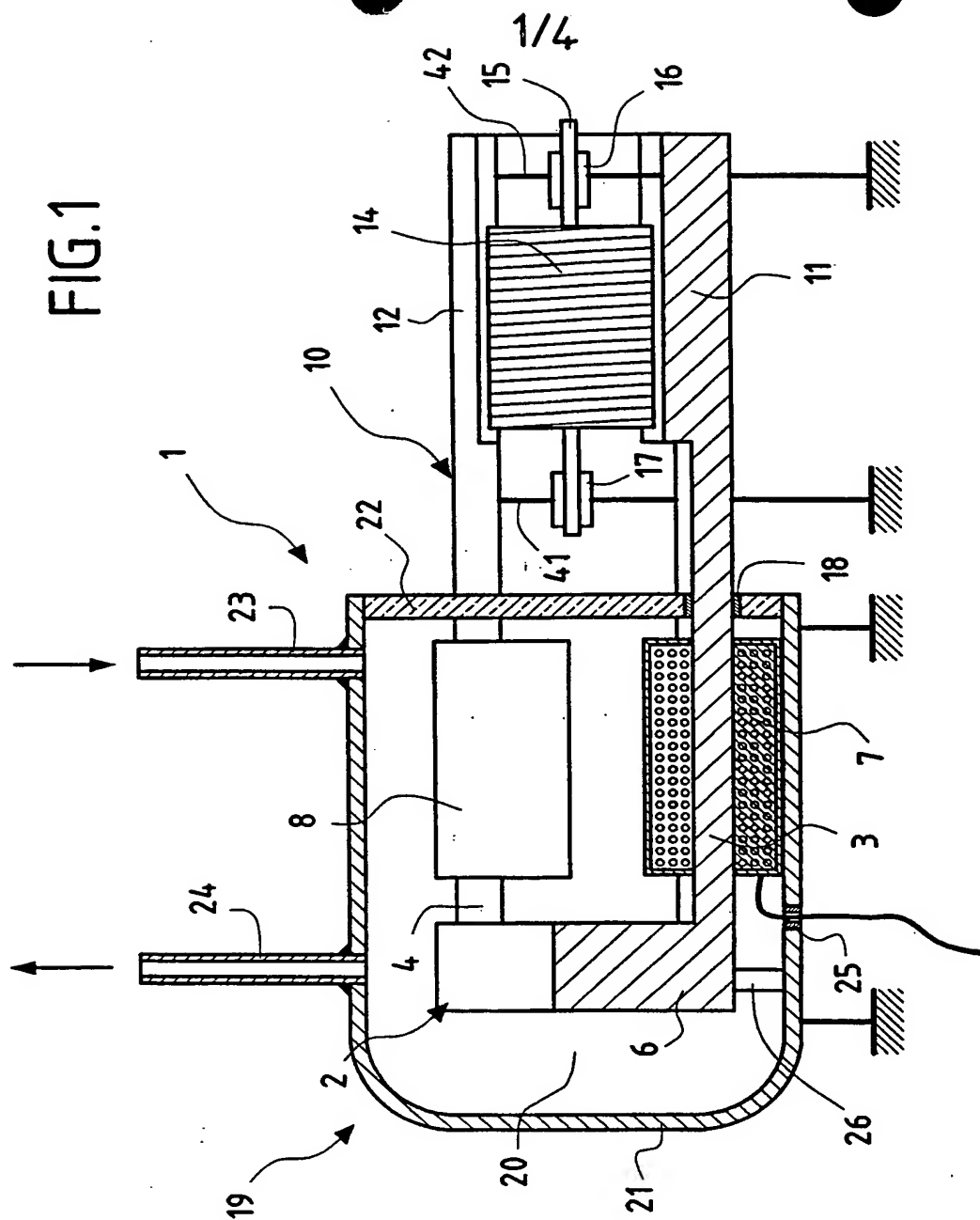
## REVENDEICATIONS

- 1 - Moteur électrique à courant alternatif comportant un circuit magnétique statorique comprenant une première partie (2) sur laquelle sont montés des enroulements (7, 8) électriques et une deuxième partie (10) évidée à l'intérieur de laquelle est monté un rotor (14) cylindrique muni d'un axe (15) de rotation supporté par au moins deux paliers (16 et 17), lequel moteur est caractérisé en ce qu'il comporte en plus une chambre statorique (20) à paroi étanche, dont au moins une partie est réalisée en matériau isolant amagnétique, à l'intérieur de laquelle sont montés la première partie (2) du circuit magnétique statorique et les enroulements (7, 8) électriques, la deuxième partie (10) du circuit magnétique statorique, le rotor (14) cylindrique et les paliers (16 et 17) supports se trouvant à l'extérieur de ladite chambre et disposés de manière à ce que le circuit magnétique statorique traverse la paroi de ladite chambre dans la partie réalisée en matériau isolant amagnétique.
- 2 - Moteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'axe (15) du rotor (14) dudit moteur étant relié mécaniquement à l'axe (27) du rotor (32) d'une pompe, la deuxième partie (10) du circuit magnétique statorique, le rotor (14) dudit moteur, les paliers (16 et 17) supports et le rotor (32) de la pompe sont enfermés dans une chambre rotorique (30) à paroi étanche munie d'une entrée (34) et d'une sortie (35) d'un fluide à pomper.
- 3 - Moteur selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que la paroi étanche de la chambre statorique (20) comporte un dispositif (40) de compensation de la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur de ladite chambre.
- 4 - Moteur selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que les enroulements (7, 8) électriques statoriques comportent au moins une prise (38) de soutirage d'énergie électrique.
- 5 - Moteur selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le circuit magnétique statorique comporte un enroulement électrique supplémentaire pour soutirer de l'énergie électrique.
- 6 - Moteur selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce qu'il comporte en plus un piquage (24) d'entrée et un piquage (25) de sortie montés sur la paroi de la chambre statorique (20) pour raccorder un dispositif extérieur de refroidissement d'un fluide remplissant la chambre statorique (20).

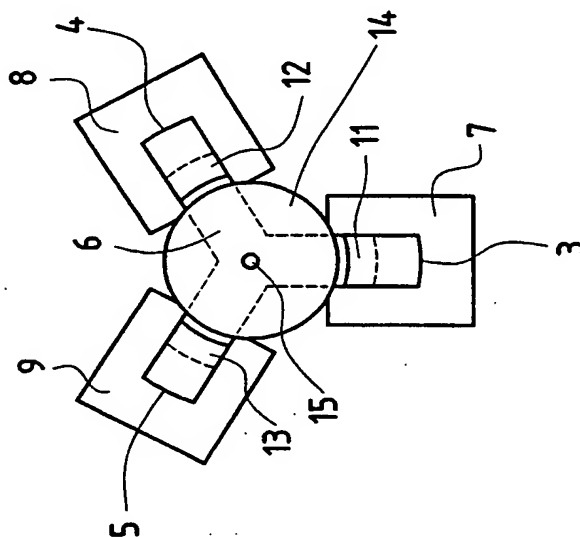


- 7- Moteur selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce qu'il comporte en plus une chemise (43) réalisée en matériau isolant amagnétique qui enveloppe la première partie (2) du circuit magnétique statorique, raccordée de manière étanche à la partie (22) réalisée en matériau isolant amagnétique de la paroi de la chambre (20) pour rendre ladite chambre étanche.
- 5

**FIG. 1**



**FIG. 2**



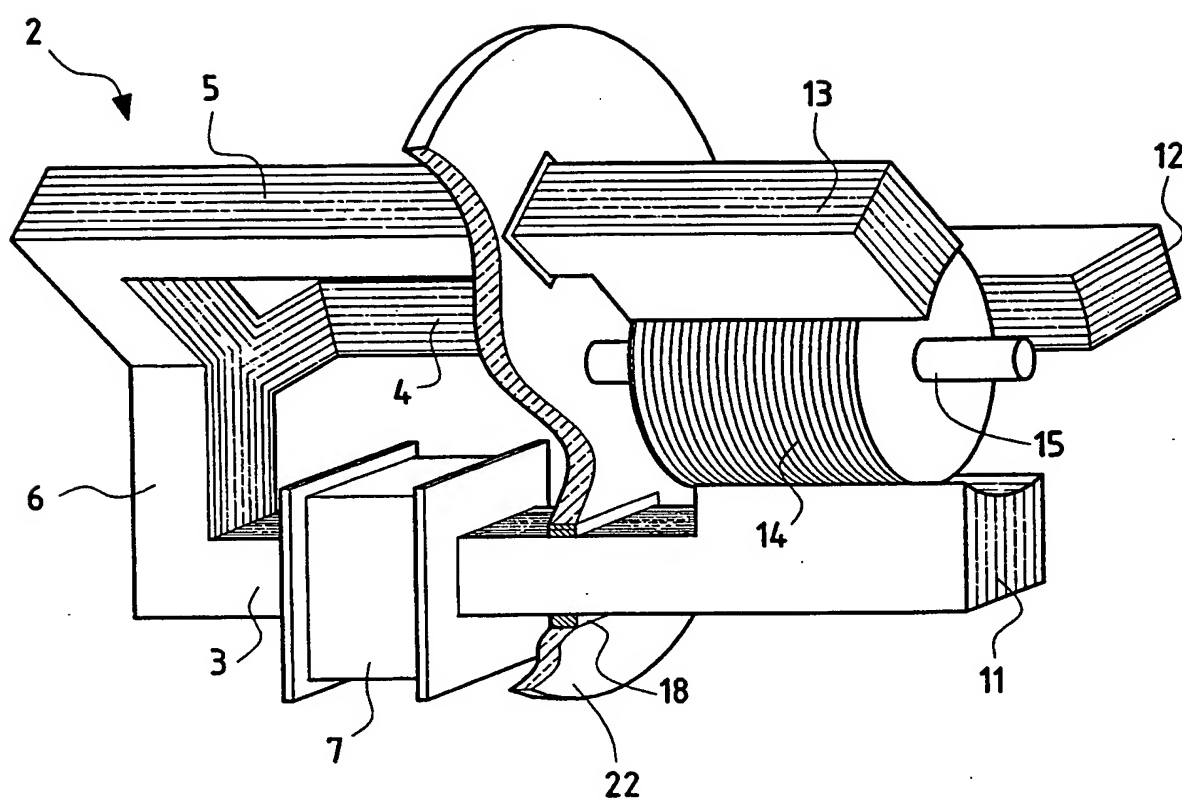
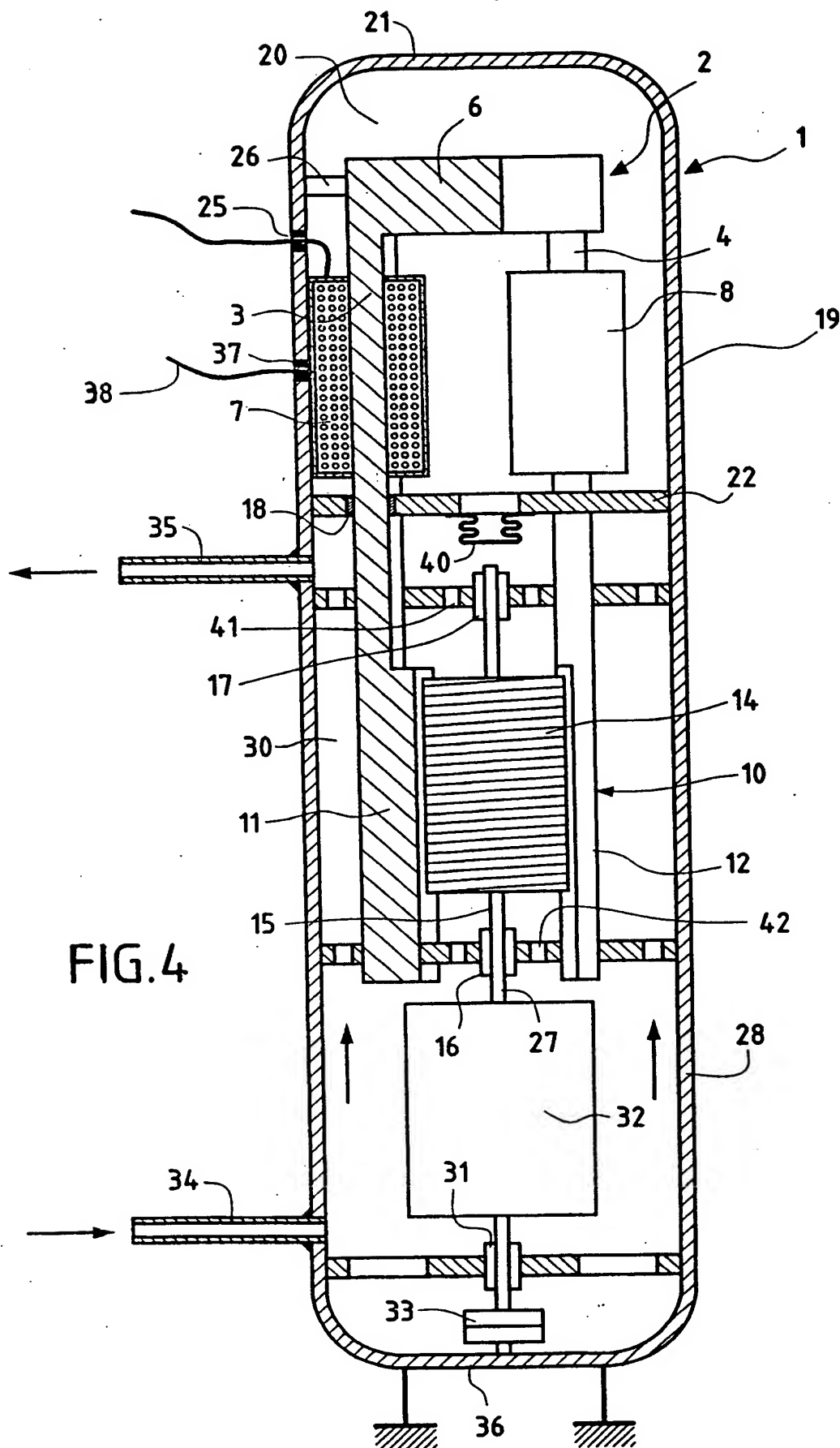
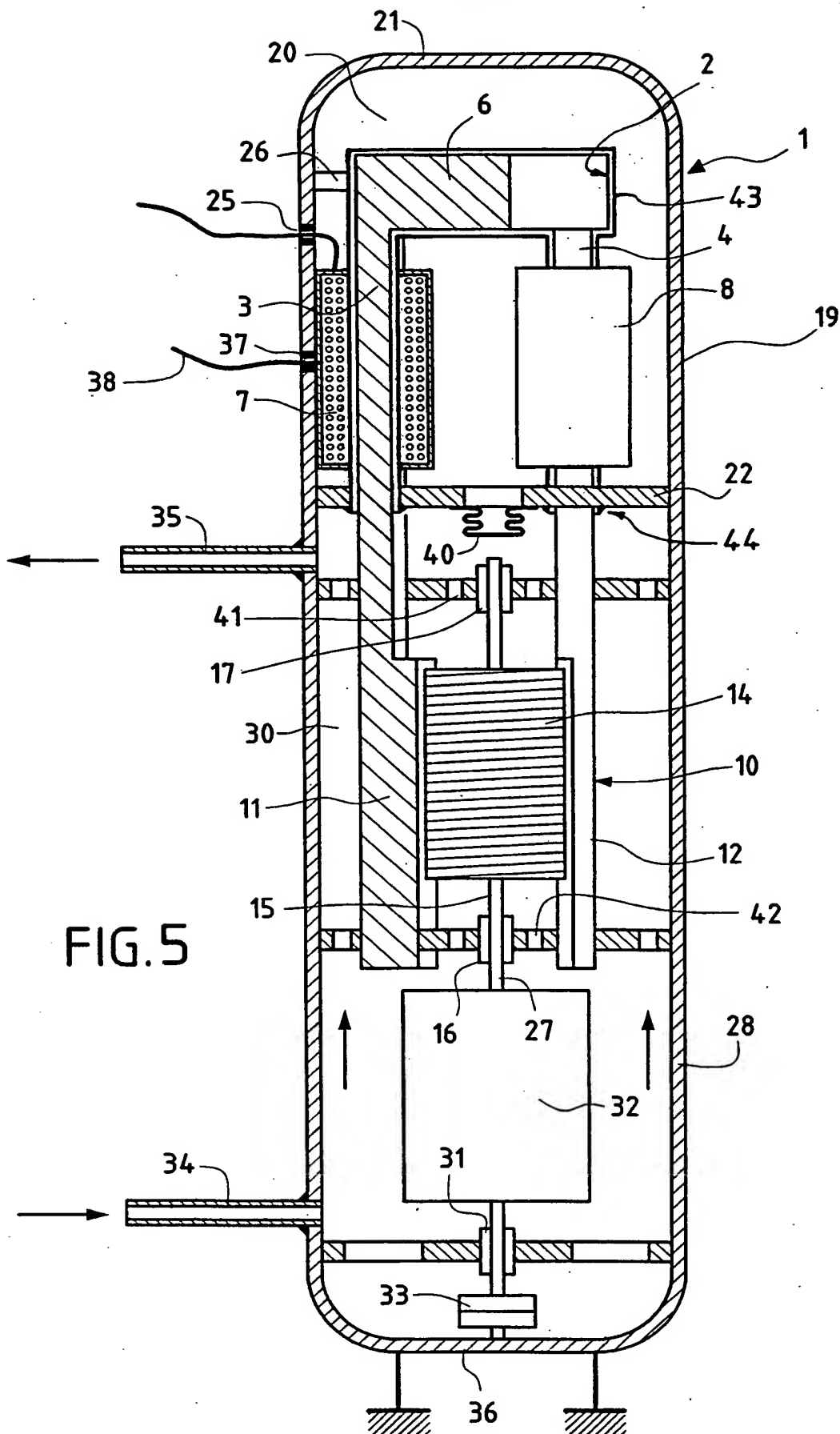


FIG.3

3/4



4/4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter- national Application No	PC R 00/02410
-----------------------------------	---------------

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>				
IPC 7	H02K5/12	H02K9/197	H02K7/14	H02K11/00
F04D13/06				

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H02K F04D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 604 762 A (HYDOR SRL) 6 July 1994 (1994-07-06) abstract; figure 4 ---	
A	FR 973 151 A (LUCIEN CLARET ET AL) 8 February 1951 (1951-02-08) the whole document ---	
A	FR 916 681 A (FRANÇOIS ODOUX ET AL) 23 January 1947 (1947-01-23) page 1, line 1 -page 1, line 27; figure 1 ---	
A	US 4 684 840 A (BERTRAM LEO ET AL) 4 August 1987 (1987-08-04) figures 1,6 ---	
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 November 2000

Date of mailing of the international search report

08/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ramos, H

2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

JT/FR 00/02410

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 4 030 058 A (RIFFE DELMAR R ET AL)  14 June 1977 (1977-06-14)  column 1, line 24 -column 1, line 63;  figures 1,3  -----</p>	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dém. Internationale No  
PC. 00/02410

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 7 H02K5/12 H02K9/197 H02K7/14 H02K11/00 H02K17/02 F04D13/06		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 H02K F04D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 604 762 A (HYDOR SRL) 6 juillet 1994 (1994-07-06) abrégé; figure 4	
A	FR 973 151 A (LUCIEN CLARET ET AL) 8 février 1951 (1951-02-08) le document en entier	
A	FR 916 681 A (FRANÇOIS ODOUX ET AL) 23 janvier 1947 (1947-01-23) page 1, ligne 1 -page 1, ligne 27; figure 1	
A	US 4 684 840 A (BERTRAM LEO ET AL) 4 août 1987 (1987-08-04) figures 1,6	
-/--		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Catégories spéciales de documents cités:</p> <p>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>*L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>*P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>*X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>*Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>*Z* document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée <div style="text-align: center; font-weight: bold;">29 novembre 2000</div>		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <div style="text-align: center; font-weight: bold;">08/12/2000</div>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Ramos, H</div>



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

ma Internationale No

.T/FR 00/02410

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 4 030 058 A (RIFFE DELMAR R ET AL)  14 juin 1977 (1977-06-14)  colonne 1, ligne 24 - colonne 1, ligne 63;  figures 1,3</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

normal patent family members

International Application No

PCT/JP 00/02410

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0604762	A	06-07-1994	IT 1259848 B DE 69310333 D DE 69310333 T ES 2102583 T US 5767606 A	28-03-1996 05-06-1997 30-10-1997 01-08-1997 16-06-1998
FR 973151	A	08-02-1951	NONE	
FR 916681	A	23-01-1947	NONE	
US 4684840	A	04-08-1987	DE 3423777 A AT 42875 T DE 3570024 D EP 0170306 A ES 544517 D ES 8702090 A JP 61018337 A	02-01-1986 15-05-1989 08-06-1989 05-02-1986 01-12-1986 01-03-1987 27-01-1986
US 4030058	A	14-06-1977	CA 1065423 A GB 1538410 A	30-10-1979 17-01-1979

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres des familles de brevets

Demande Internationale No

PC R 00/02410

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0604762	A	06-07-1994	IT 1259848 B	28-03-1996
			DE 69310333 D	05-06-1997
			DE 69310333 T	30-10-1997
			ES 2102583 T	01-08-1997
			US 5767606 A	16-06-1998
FR 973151	A	08-02-1951	AUCUN	
FR 916681	A	23-01-1947	AUCUN	
US 4684840	A	04-08-1987	DE 3423777 A	02-01-1986
			AT 42875 T	15-05-1989
			DE 3570024 D	08-06-1989
			EP 0170306 A	05-02-1986
			ES 544517 D	01-12-1986
			ES 8702090 A	01-03-1987
			JP 61018337 A	27-01-1986
US 4030058	A	14-06-1977	CA 1065423 A	30-10-1979
			GB 1538410 A	17-01-1979

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No

PCT/FR 00/02410

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02K5/12 H02K9/197 H02K7/14 H02K11/00 H02K17/02  
F04D13/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02K F04D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 604 762 A (HYDOR SRL) 6 July 1994 (1994-07-06) abstract; figure 4 ---	
A	FR 973 151 A (LUCIEN CLARET ET AL) 8 February 1951 (1951-02-08) the whole document ---	
A	FR 916 681 A (FRANÇOIS ODOUX ET AL) 23 January 1947 (1947-01-23) page 1, line 1 -page 1, line 27; figure 1 ---	
A	US 4 684 840 A (BERTRAM LEO ET AL) 4 August 1987 (1987-08-04) figures 1,6 ---	
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 November 2000

Date of mailing of the international search report

08/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ramos, H

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No.

PCT/FR 00/02410

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 4 030 058 A (RIFFE DELMAR R ET AL)  14 June 1977 (1977-06-14)  column 1, line 24 -column 1, line 63;  figures 1,3</p> <p>-----</p>	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/02410

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0604762	A	06-07-1994	IT 1259848 B DE 69310333 D DE 69310333 T ES 2102583 T US 5767606 A	28-03-1996 05-06-1997 30-10-1997 01-08-1997 16-06-1998
FR 973151	A	08-02-1951	NONE	
FR 916681	A	23-01-1947	NONE	
US 4684840	A	04-08-1987	DE 3423777 A AT 42875 T DE 3570024 D EP 0170306 A ES 544517 D ES 8702090 A JP 61018337 A	02-01-1986 15-05-1989 08-06-1989 05-02-1986 01-12-1986 01-03-1987 27-01-1986
US 4030058	A	14-06-1977	CA 1065423 A GB 1538410 A	30-10-1979 17-01-1979

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## PCT


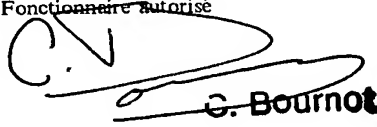

### RAPPORT D'EXAMEN PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire <b>17960PC SNP 261</b>	<b>POUR SUITE À DONNER</b> Voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° <b>PCT/FR 00/ 02410</b>	Date du dépôt international (jour/mois/année) <b>31/08/2000</b>	Date de priorité (jour/mois/année) <b>03/09/1999</b>
Classification internationale des brevets (CIB) ou classification nationale et CIB <b>H02K5/12</b>		
Déposant <b>ELF EXPLORATION PRODUCTION et al.</b>		

- Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
- Ce **RAPPORT** comprend 4 feuilles, y comprise la présente feuille de couverture.  
☒ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).  
Ces annexes comprennent 7 feuilles.

- Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:
  - ☒ Base du rapport
  - ☐ Priorité
  - ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
  - ☐ Absence d'unité de l'invention
  - ☒ Déclaration motivée quant à la nouveauté l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
  - ☐ Certains documents cités
  - ☐ Irrégularités dans la demande internationale
  - ☐ Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire international <b>09/03/2001</b>	Date d'achèvement du présent rapport <b>27.11.01</b>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international  Office Européen des Brevets D-80298 Munich Tel. (+49-89) 2399-0, Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	Fonctionnaire autorisé  <b>G. Bournot</b> 

RAPPORT D'EXAMEN PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL

PCT/FR00/02410

I. Base du rapport

1. Le présent rapport a été rédigé sur la base (Les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées, dans la présente opinion, comme "initialement déposées".)

☐ la demande internationale telle qu'initialement déposée

☒ la description, pages 1, 4-7

, telles qu'initialement déposées

pages

, déposées avec la demande d'examen préliminaire internationale

pages 2, 2a, 2b, 3

, déposées sous couvert d'une lettre du 29.10.01

☒ les revendications n°

, telles qu'initialement déposées

n°

, telles que modifiées en vertu de l'article 19

n°

, déposées avec la demande d'examen préliminaire internationale

n° 1-8

, déposées sous couvert d'une lettre du 29.10.01

☒ les dessins, feuilles / fig. 1/4-4/4

, telles qu'initialement déposées

feuilles / fig.

, déposées avec la demande d'examen préliminaire internationale

feuilles / fig.

, déposées sous couvert d'une lettre du

2. Les modifications ont entraîné l'annulation

☐ de la description, pages

☐ des revendications, n°

☐ des dessins, feuilles / fig.

3. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué dans le cadre supplémentaire (Règle 70.2 c)).

4. Observations complémentaires, le cas échéant :



**V. Déclaration motivée selon l'article 35.2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle ; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

**1. Déclaration**

Nouveauté	Revendications	1-8	OUI
	Revendications		NON
Activité inventive	Revendications	1-8	OUI
	Revendications		NON
Possibilité d'application industrielle	Revendications	1-8	OUI
	Revendications		NON

**2. Citations et Explications**

**Revendication 1 :**

**Nouveauté, activité inventive :**

Le document EP-A-0 604 762, représentant l'état de la technique le plus proche, décrit un moteur électrique à courant alternatif correspondant au préambule de la revendication 1. L'objet de la revendication 1 diffère de ce document en particulier en ce que la deuxième partie du circuit statorique se trouve à l'extérieur de la chambre statorique et en ce que cette deuxième partie du circuit statorique, le rotor cylindrique avec son axe de rotation et les paliers supports sont disposés de telle sorte à l'extérieur de la chambre statorique que le circuit magnétique statorique traverse la paroi de ladite chambre dans la partie de cette paroi réalisée en matériau isolant, lequel matériau est un isolant amagnétique.

Les documents FR-A-916 681 et US-A-4 684 840 ne décrivent également pas un moteur électrique présentant les caractéristiques énoncées dans la revendication 1.

En particulier, la plaquette isolante (18) du document FR-A-916 681 (voir figure) fait partie intégrante du transformateur et ne consiste pas en une séparation entre deux parties d'un circuit statorique de moteur.

De même, la partie (25) du document US-A-4 684 840 (voir figure 6) n'est pas traversée par le circuit magnétique statorique du moteur.

Ainsi, l'objet de la revendication 1 n'est pas antérieurisé par les documents considérés ci-dessus et satisfait aux conditions de nouveauté et d'activité inventive (article 33(2) et (3) PCT).

Les revendications dépendantes 2 à 8 concernent des formes de réalisation avantageuses du moteur électrique à courant alternatif selon la revendication 1.

Application industrielle :

L'application industrielle du moteur électrique revendiqué est évidente.

Avec ce type de moteur les distances entre les enroulements du stator étant très faibles ils ne peuvent pas être alimentés par des tensions très élevées et la mise en place d'isolants est délicate.

Le même problème se pose pour l'isolement des enroulements par rapport aux tôles du circuit statorique.

Pour certaines applications, par exemple pour remonter de l'eau d'une nappe phréatique ou des hydrocarbures de formation au fond d'un puits, l'arbre du moteur est couplé à une pompe et l'ensemble moteur plus pompe est immergé dans le fluide à pomper.

Dans ce cas l'espace entre le rotor et le stator est rempli de liquide, ce qui accentue encore les problèmes d'isolement électrique évoqués précédemment.

Une autre solution connue consiste à séparer le moteur de la pompe mais nécessite l'utilisation d'un dispositif d'étanchéité dynamique monté sur l'arbre du moteur. De tels dispositifs d'étanchéité sont délicats et peu fiables. Ils sont mal adaptés à un service de longue durée exigé pour des installations dont l'accès est difficile, coûteux, voire dangereux.

#### EXPOSE DE L'INVENTION

La présente invention a justement pour objet de remédier à ces inconvénients et notamment de fournir un moteur électrique à courant alternatif dont les enroulements peuvent supporter une forte tension électrique et sont faciles à réaliser grâce aux grandes distances qui séparent les enroulements entre eux et les enroulements du circuit magnétique statorique.

Ce moteur électrique est particulièrement adapté pour réaliser un groupe électropompe immergé.

A cette fin, la présente invention propose un moteur électrique à courant alternatif comportant un circuit magnétique statorique comprenant une première partie sur laquelle sont montés des enroulements électriques et une deuxième partie évidée à l'intérieur de laquelle est monté un rotor cylindrique muni d'un axe de rotation supporté par au moins deux paliers, lequel moteur est caractérisé en ce qu'il comporte en plus une chambre statorique à paroi étanche, dont au moins une partie est réalisée en matériau isolant amagnétique, à l'intérieur de laquelle sont montés la première partie du circuit magnétique statorique et les enroulements électriques. La

Le document EP-A-0 604 762 décrit un moteur électrique synchrone à courant alternatif utilisable, en particulier, pour l'entraînement de pompes submersibles. Ce moteur comporte un circuit magnétique statorique comprenant une première partie, sur laquelle sont montés des enroulements électriques, et une deuxième partie  
5 présentant une zone cylindrique évidée, à l'intérieur de laquelle est disposé un rotor cylindrique muni d'un axe de rotation supporté par au moins deux paliers. Le circuit magnétique statorique et les enroulements électriques sont enfermés hermétiquement dans une chambre statorique à paroi en un matériau diélectrique et sont noyés dans une résine isolante remplissant cette chambre. La paroi de la chambre statorique  
10 présente une partie en creux, qui épouse la forme de la zone évidée de la deuxième partie du circuit statorique et délimite ainsi un logement borgne cylindrique, externe à la chambre statorique, dans lequel est inséré le rotor du moteur, ledit rotor ainsi que son axe de rotation et les paliers supports se trouvant à l'extérieur de la chambre statorique.

15

#### EXPOSE DE L'INVENTION

La présente invention a pour objet de remédier aux inconvénients mentionnés plus haut et notamment de fournir un moteur électrique à courant alternatif dont les enroulements peuvent supporter une forte tension électrique et sont faciles à réaliser  
20 grâce aux grandes distances qui séparent les enroulements entre eux et les enroulements du circuit magnétique statorique.

Ce moteur électrique est particulièrement adapté pour réaliser un groupe électropompe immergé.

FEUILLE MODIFIEE

A cette fin, la présente invention propose un moteur électrique à courant alternatif comportant un circuit magnétique statorique, qui comprend une première partie sur laquelle sont montés des enroulements électriques et une deuxième partie évidée, un rotor cylindrique muni d'un axe de rotation supporté par au moins deux paliers, ledit rotor étant disposé à l'intérieur de la partie évidée du circuit statorique, et une chambre statorique à paroi étanche, dont au moins une partie est réalisée en un matériau isolant, à l'intérieur de laquelle sont montés la première partie du circuit statorique et les enroulements électriques et à l'extérieur de laquelle se trouvent le rotor cylindrique, son axe de rotation et les paliers supports, lequel moteur est caractérisé en ce que la deuxième partie du circuit statorique se trouve à l'extérieur de la chambre statorique et en ce que cette deuxième partie du circuit statorique, le rotor cylindrique avec son axe de rotation et les paliers supports sont disposés de telle sorte à l'extérieur de la chambre statorique que le circuit magnétique statorique traverse la paroi de ladite chambre dans la partie de cette paroi réalisée en matériau isolant, lequel matériau est un isolant amagnétique.

FEUILLE MODIFIEE

~~deuxième partie du circuit magnétique statorique, le rotor cylindrique et les paliers supports se trouvant à l'extérieur de ladite chambre et disposés de manière à ce que le circuit magnétique statorique traverse la paroi de ladite chambre dans la partie réalisée en matériau isolant amagnétique.~~

5 Selon une autre caractéristique du moteur de l'invention, l'axe du rotor dudit moteur étant relié mécaniquement à l'axe du rotor d'une pompe, la deuxième partie du circuit magnétique statorique, le rotor dudit moteur, les paliers supports et le rotor de la pompe sont enfermés dans une chambre rotorique à paroi étanche munie d'une entrée et d'une sortie d'un fluide à pomper.

10 Selon une autre caractéristique du moteur de l'invention, la paroi étanche de la chambre statorique comporte un dispositif de compensation de la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur de ladite chambre.

15 Selon une autre caractéristique du moteur de l'invention, les enroulements électriques statoriques comportent au moins une prise de soutirage d'énergie électrique.

Selon une autre caractéristique du moteur de l'invention, le circuit magnétique statorique comporte un enroulement électrique supplémentaire pour soutirer de l'énergie électrique.

20 Selon une autre caractéristique le moteur de l'invention, comporte en plus un piquage d'entrée et un piquage de sortie montés sur la paroi de la chambre statorique pour raccorder un dispositif extérieur de refroidissement d'un fluide remplissant la chambre statorique.

25 Selon une dernière caractéristique, le moteur de l'invention comporte en plus une chemise réalisée en matériau isolant amagnétique qui enveloppe la première partie du circuit magnétique statorique, raccordée de manière étanche à la partie réalisée en matériau isolant amagnétique de la paroi de la chambre pour rendre ladite chambre étanche.

### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

30 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, donnée à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

FEUILLE MODIFIEE

REVENDECATIONS

1. Moteur électrique à courant alternatif comportant un circuit magnétique statorique, qui comprend une première partie (2) sur laquelle sont montés des enroulements (7, 8) électriques et une deuxième partie (10) évidée, un rotor (14) cylindrique muni d'un axe de rotation (15) supporté par au moins deux paliers (16 et 17), ledit rotor étant disposé à l'intérieur de la partie évidée du circuit statorique, et une chambre statorique (20) à paroi étanche, dont au moins une partie est réalisée en un matériau isolant, à l'intérieur de laquelle sont montés la première partie (2) du circuit statorique et les enroulements (7, 8) électriques et à l'extérieur de laquelle se trouvent le rotor (14) cylindrique, son axe de rotation (15) et les paliers supports (16 et 17), lequel moteur est caractérisé en ce que la deuxième partie (10) du circuit statorique se trouve à l'extérieur de la chambre statorique (20) et en ce que cette deuxième partie (10) du circuit statorique, le rotor (14) cylindrique avec son axe de rotation (15) et les paliers supports (16 et 17) sont disposés de telle sorte à l'extérieur de la chambre statorique (20) que le circuit magnétique statorique traverse la paroi de ladite chambre dans la partie de cette paroi réalisée en matériau isolant, lequel matériau est un isolant amagnétique.

FEUILLE MODIFIEE

## REVENDECATIONS

- 1 - Moteur électrique à courant alternatif comportant un circuit magnétique statorique comprenant une première partie (2) sur laquelle sont montés des enroulements (7, 8) électriques et une deuxième partie (10) évidée à l'intérieur de laquelle est monté un rotor (14) cylindrique muni d'un axe (15) de rotation supporté par au moins deux paliers (16 et 17), lequel moteur est caractérisé en ce qu'il comporte en plus une chambre statorique (20) à paroi étanche, dont au moins une partie est réalisée en matériau isolant amagnétique, à l'intérieur de laquelle sont montés la première partie (2) du circuit magnétique statorique et les enroulements (7, 8) électriques, la deuxième partie (10) du circuit magnétique statorique, le rotor (14) cylindrique et les paliers (16 et 17) supports se trouvant à l'extérieur de ladite chambre et disposés de manière à ce que le circuit magnétique statorique traverse la paroi de ladite chambre dans la partie réalisée en matériau isolant amagnétique.
- 2 - Moteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'axe (15) du rotor (14) dudit moteur étant relié mécaniquement à l'axe (27) du rotor (32) d'une pompe, la deuxième partie (10) du circuit magnétique statorique, le rotor (14) dudit moteur, les paliers (16 et 17) supports et le rotor (32) de la pompe sont enfermés dans une chambre rotorique (30) à paroi étanche munie d'une entrée (34) et d'une sortie (35) d'un fluide à pomper.
- 3 - Moteur selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que la paroi étanche de la chambre statorique (20) comporte un dispositif (40) de compensation de la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur de ladite chambre
- 4 - Moteur selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que les enroulements (7, 8) électriques statoriques comportent au moins une prise (38) de soutirage d'énergie électrique.
- 5 - Moteur selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le circuit magnétique statorique comporte un enroulement électrique supplémentaire pour soutirer de l'énergie électrique.
- 6 - Moteur selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce qu'il comporte en plus un piquage <sup>(23)</sup>~~(24)~~ d'entrée et un piquage <sup>(24)</sup>~~(25)~~ de sortie montés sur la paroi de la chambre statorique (20) pour raccorder un dispositif extérieur de refroidissement d'un fluide remplissant la chambre statorique (20).



7. Moteur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte en plus une chemise (43) réalisée en matériau isolant amagnétique qui enveloppe la première partie (2) du circuit magnétique statorique, raccordée de  
5 manière étanche à la partie (22) réalisée en matériau isolant amagnétique de la paroi de la chambre (20) pour rendre ladite chambre étanche.

8. Moteur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les paliers (16 et 17), qui supportent l'axe de rotation (15) du rotor (14), sont reliés  
10 mécaniquement à la deuxième partie (10) du circuit magnétique, statorique par des pièces de calage (41 et 42) en un matériau isolant et amagnétique.

5           With this type of motor, since the distances between the windings of the stator are very short, they cannot be supplied with very high voltages and the installation of insulators is an intricate matter.

10           The same problem is posed for the insulation of the windings with respect to the laminations of the stator circuit.

15           For certain applications, for example for raising water from a water table or hydrocarbons laid down at the bottom of a well, the shaft of the motor is coupled to a pump and the motor-plus-pump assembly is immersed in the fluid to be pumped.

20           In this case, the space between the rotor and the stator is filled with liquid, which further accentuates the problems of electrical insulation set out above.

25           One known solution consists in separating the motor from the pump, but requires the use of a dynamic sealing device mounted on the shaft of the motor. Such sealing devices are delicate and unreliable. They are poorly adapted to the long-term service required for those installations to which access is difficult, expensive or even dangerous.

30           The document EP-A-0 604 762 discloses an alternating-current synchronous electric motor which can be used, in particular, for driving submersible pumps. This motor includes a stator magnetic circuit comprising a first part, on which electrical windings are mounted, and a second part featuring a hollow cylindrical region, within which is arranged a  
35           cylindrical rotor equipped with a rotational shaft supported by at least two bearings. The stator magnetic circuit and the electrical windings are hermetically

enclosed in a stator chamber with a wall made of a dielectric material, and are embedded in an insulating resin filling this chamber. The wall of the stator chamber has a recessed part, which matches the shape of the hollow region of the second part of the stator circuit and thus delimits a blind cylindrical housing, external to the stator chamber, in which is inserted the rotor of the motor, the said rotor, as well as its rotational shaft and the support bearings, lying outside the stator chamber.

#### SUMMARY OF THE INVENTION

The object of the present invention is to remedy the above-mentioned drawbacks, and especially to provide an alternating-current electric motor the windings of which can withstand a high voltage and which are easy to produce by virtue of the large distances which separates the windings from each other and the windings from the stator magnetic circuit.

This electric motor is particularly suitable for forming a submerged electric-pump unit.

To this end, the present invention proposes an alternating-current electric motor including a stator magnetic circuit, which comprises a first part on which electrical windings are mounted and a second, hollow, part, a cylindrical rotor equipped with a rotational shaft supported by at least two bearings, the said rotor being arranged inside the hollow part of the stator circuit, and a stator chamber with a leaktight wall, at least a part of which is produced from an insulating material, within which are mounted the first part of the stator circuit and the electrical windings, and outside which lie the cylindrical rotor, its rotational shaft and the support bearings, which motor is characterized in that the second part of the stator circuit lies outside the stator chamber and in that this second part of the stator circuit, the cylindrical

rotor with its rotational shaft and the support bearings are arranged in such a way, outside the stator chamber, that the stator magnetic circuit passes through the wall of the said chamber in the part of  
5 this wall produced from insulating material, which material is a non-magnetic insulant.

According to another characteristic of the motor of the invention, with the shaft of the rotor of the said motor being linked mechanically to the shaft  
10 of the rotor of a pump, the second part of the stator magnetic circuit, the rotor of the said motor, the support bearings and the rotor of the pump are enclosed in a rotor chamber with a leaktight wall equipped with an inlet and with an outlet for a fluid to be pumped.

15 According to another characteristic of the motor of the invention, the leaktight wall of the stator chamber includes a device for compensating for the pressure difference between the inside and the outside of the said chamber.

20 According to another characteristic of the motor of the invention, the stator electrical windings include at least one connection for drawing electrical energy.

According to another characteristic of the  
25 motor of the invention, the stator magnetic circuit includes a supplementary electrical winding for drawing electrical energy.

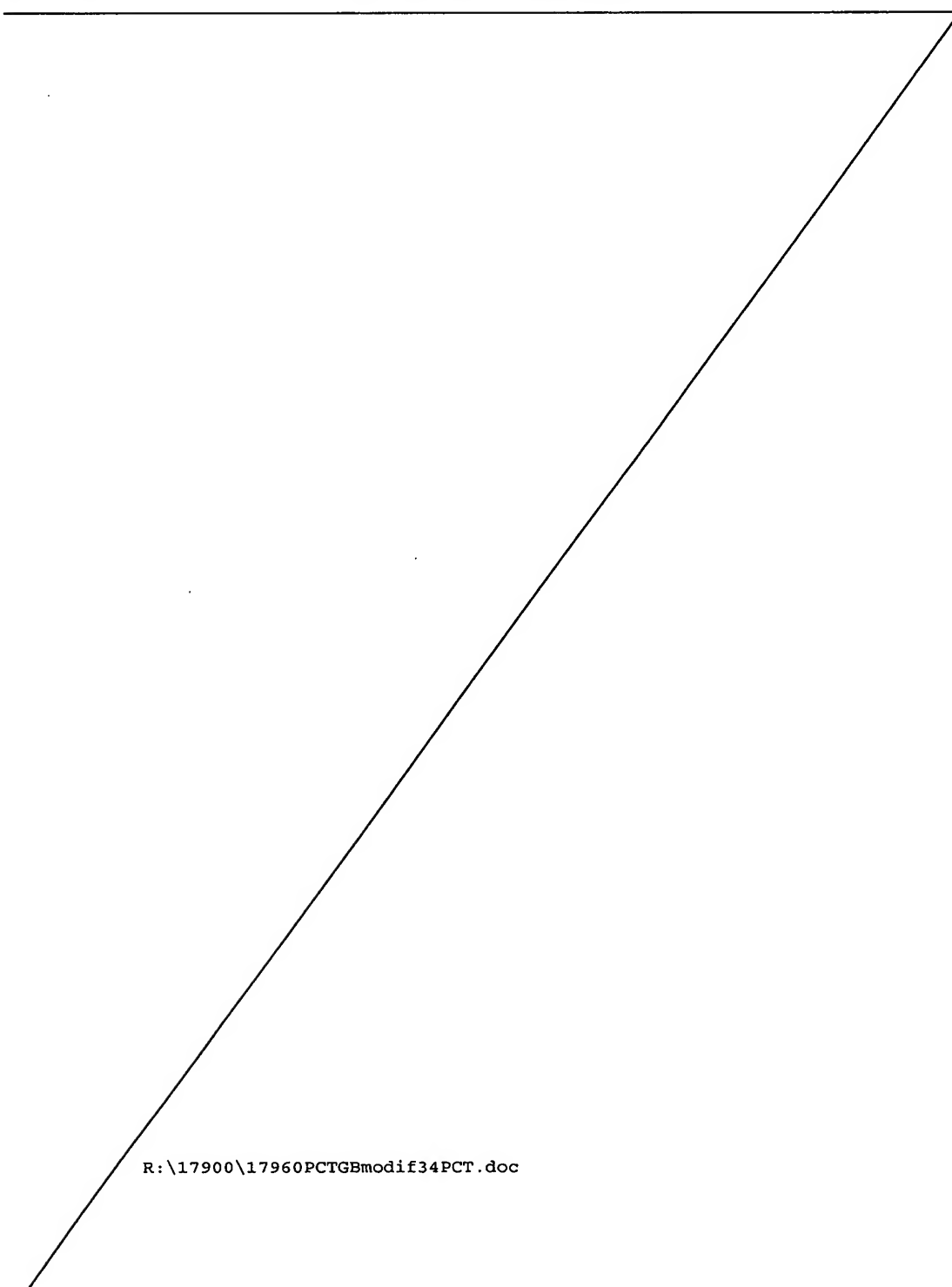
According to another characteristic, the motor of the invention further includes an inlet tapping and  
30 an outlet tapping which are mounted on the wall of the stator chamber for connecting an external device for cooling a fluid filling the stator chamber.

According to a final characteristic, the motor of the invention further includes a jacket produced  
35 from a non-magnetic insulating material which encases the first part of the stator magnetic circuit, connected in leaktight fashion to the part produced

from non-magnetic insulating material of the wall of the chamber in order to render the said chamber leaktight.

5 BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Other characteristics and advantages of the invention will become apparent on reading the description which follows, given by way of example and by reference to the attached drawings, in which:



CLAIMS

1. An alternating-current electric motor including  
a stator magnetic circuit, which comprises a first part  
5 (2) on which electrical windings (7, 8) are mounted and  
a second, hollow, part (10), a cylindrical rotor (14)  
equipped with a rotational shaft (15) supported by at  
least two bearings (16 and 17), the said rotor being  
arranged inside the hollow part of the stator circuit,  
10 and a stator chamber (20) with a leaktight wall, at  
least a part of which is produced from an insulating  
material, within which are mounted the first part (2)  
of the stator circuit and the electrical windings (7,  
8), and outside which lie the cylindrical rotor (14),  
15 its rotational shaft (15) and the support bearings (16  
and 17), which motor is characterized in that the  
second part (10) of the stator circuit lies outside the  
stator chamber (20) and in that this second part (10)  
of the stator circuit, the cylindrical rotor (14) with  
20 its rotational shaft (15) and the support bearings (16  
and 17) are arranged in such a way, outside the stator  
chamber (20), that the stator magnetic circuit passes  
through the wall of the said chamber in the part of  
this wall produced from insulating material, which  
25 material is a non-magnetic insulant.

2. The motor as claimed in claim 1, characterized  
in that, with the shaft (15) of the rotor (14) of the  
said motor being linked mechanically to the shaft (27)  
30 of the rotor (32) of a pump, the second part (10) of  
the stator magnetic circuit, the rotor (14) of the said  
motor, the support bearings (16 and 17) and the rotor  
(32) of the pump are enclosed in a rotor chamber (30)  
with a leaktight wall equipped with an inlet (34) and  
35 with an outlet (35) for a fluid to be pumped.

3. The motor as claimed in claim 1 or 2, characterized in that the leaktight wall of the stator chamber (20) includes a device (40) for compensating for the pressure difference between the inside and the outside of the said chamber.

4. The motor as claimed in any one of claims 1 to 3, characterized in that the stator electrical windings (7, 8) include at least one connection (38) for drawing electrical energy.

5. The motor as claimed in any one of claims 1 to 4, characterized in that the stator magnetic circuit includes a supplementary electrical winding for drawing electrical energy.

6. The motor as claimed in any one of claims 1 to 5, characterized in that it further includes an inlet tapping (23) and an outlet tapping (24) which are mounted on the wall of the stator chamber (20) for connecting an external device for cooling a fluid filling the stator chamber (20).

7. The motor as claimed in any one of claims 1 to 6, characterized in that it further includes a jacket (43) produced from a non-magnetic insulating material which encases the first part (2) of the stator magnetic circuit, connected in leaktight fashion to the part (22) produced from non-magnetic insulating material of the wall of the chamber (20) in order to render the said chamber leaktight.

8. The motor as claimed in any one of claims 1 to 7, characterized in that the bearings (16 and 17), which support the rotational shaft (15) of the rotor (14), are linked mechanically to the second part (10)

of the stator magnetic circuit by fixing pieces (41 and 42) made of a non-magnetic and insulating material.



# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

# PCT

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire <b>6944/BL</b>	<b>POUR SUITE A DONNER</b> voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après	
Demande internationale n° <b>PCT/FR 00/ 02410</b>	Date du dépôt international (jour/mois/année) <b>31/08/2000</b>	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année)) <b>03/09/1999</b>
Déposant  <b>ELF EXPLORATION PRODUCTION</b>		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 3 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

**1. Base du rapport**

a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.

☐ la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.

b. En ce qui concerne **les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :

☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.

☐ déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.

☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.

☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.

☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.

☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2. ☐ **Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche** (voir le cadre I).

3. ☐ **Il y a absence d'unité de l'invention** (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le **titre**,

☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.

☐ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

5. En ce qui concerne l'**abrégé**,

☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant

☐ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure **des dessins** à publier avec l'abrégé est la Figure n°

☐ suggérée par le déposant.

☒ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.

☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

1  
☐ Aucune des figures n'est à publier.

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 00/02410

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 H02K5/12 H02K9/197 H02K7/14 H02K11/00 H02K17/02  
F04D13/06

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H02K F04D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 604 762 A (HYDOR SRL) 6 juillet 1994 (1994-07-06) abrégé; figure 4	
A	FR 973 151 A (LUCIEN CLARET ET AL) 8 février 1951 (1951-02-08) le document en entier	
A	FR 916 681 A (FRANÇOIS ODOUX ET AL) 23 janvier 1947 (1947-01-23) page 1, ligne 1 -page 1, ligne 27; figure 1	
A	US 4 684 840 A (BERTRAM LEO ET AL) 4 août 1987 (1987-08-04) figures 1,6	
	-/--	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 novembre 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

08/12/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Ramos, H

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/IB 00/02410

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMMUNEMENT PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 4 030 058 A (RIFFE DELMAR R ET AL)  14 juin 1977 (1977-06-14)  colonne 1, ligne 24 - colonne 1, ligne 63;  figures 1,3</p> <p>-----</p>	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP 00/02410

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0604762	A	06-07-1994	IT 1259848 B DE 69310333 D DE 69310333 T ES 2102583 T US 5767606 A	28-03-1996 05-06-1997 30-10-1997 01-08-1997 16-06-1998
FR 973151	A	08-02-1951	NONE	
FR 916681	A	23-01-1947	NONE	
US 4684840	A	04-08-1987	DE 3423777 A AT 42875 T DE 3570024 D EP 0170306 A ES 544517 D ES 8702090 A JP 61018337 A	02-01-1986 15-05-1989 08-06-1989 05-02-1986 01-12-1986 01-03-1987 27-01-1986
US 4030058	A	14-06-1977	CA 1065423 A GB 1538410 A	30-10-1979 17-01-1979

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 6944/BL	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FR00/02410	International filing date (day/month/year) 31 August 2000 (31.08.00)	Priority date (day/month/year) 03 September 1999 (03.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H02K 5/12		
Applicant ELF EXPLORATION PRODUCTION		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 7 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 09 March 2001 (09.03.01)	Date of completion of this report 27 November 2001 (27.11.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☒ the international application as originally filed.
- ☐ the description, pages 1,4-7, as originally filed,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
pages 2,2a,2b,3, filed with the letter of 29 October 2001 (29.10.2001).
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,  
Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
Nos. 1-8, filed with the letter of 29 October 2001 (29.10.2001).
- ☐ the drawings, sheets/fig 1/4-4/4, as originally filed,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement****I. Statement**

Novelty (N)	Claims	1 - 8	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 8	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 8	YES
	Claims		NO

**2. Citations and explanations**

Claim 1:

Novelty and inventive step:

TDocument EP-A-0 604 762 is the closest prior art and describes an alternating-current electric motor that corresponds to the preamble of Claim 1.

The subject matter of Claim 1 differs from said document mainly in that the second portion of the stator circuit is provided outside the stator chamber, and in that said second portion of the stator circuit as well as the cylindrical rotor with the rotation axis thereof and the support bearings are arranged outside the stator chamber so that the stator magnetic circuit extends through the wall of said chamber and in the portion of the wall made of an insulating material, said material being a non-magnetic insulator.

Documents FR-A-916 681 and US-A-4 684 840 likewise do not describe an electric motor having the features disclosed in Claim 1.

In particular, the insulating plate (18) of document FR-A-916 681 (see figure) is integral with the transformer and

does not represent a partition between the two portions of the motor stator circuit.

Similarly, the stator magnetic circuit of the motor does not extend through the portion (25) of document US-A-4 684 840 (see figure 6).

Accordingly, the subject matter of Claim 1 is not disclosed in the above prior art documents and meets the criteria of novelty and inventive step (Article 33(2) and (3) of the PCT).

Dependent Claims 2 to 8 relate to advantageous embodiments of the alternating-current electric motor of Claim 1.

Industrial applicability:

The industrial applicability of the electric motor claimed is obvious.



## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

REC'D 29 NOV 2001

EPO

PCT

## RAPPORT D'EXAMEN PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)

47


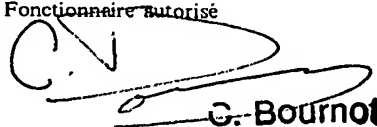
Référence du dossier du déposant ou du mandataire 17960PC SNP 261	<b>POUR SUITE À DONNER</b> Voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° PCT/FR 00/ 02410	Date du dépôt international (jour/mois/année) 31/08/2000	Date de priorité (jour/mois/année) 03/09/1999
Classification internationale des brevets (CIB) ou classification nationale et CIB H02K5/12		
Déposant ELF EXPLORATION PRODUCTION et al.		

1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
2. Ce RAPPORT comprend 4 feuilles, y comprise la présente feuille de couverture.
- ☒ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent 7 feuilles.

3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:

- I ☒ Base du rapport
- II ☐ Priorité
- III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV ☐ Absence d'unité de l'invention
- V ☒ Déclaration motivée quant à la nouveauté l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI ☐ Certains documents cités
- VII ☐ Irrégularités dans la demande internationale
- VIII ☐ Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire international 09/03/2001	Date d'achèvement du présent rapport 27.11.01
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international  Office Européen des Brevets D-80298 Munich Tel. (+49-89) 2399-0, Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	Fonctionnaire autorisé  G. Bournot



I. Base du rapport

1. Le présent rapport a été rédigé sur la base (Les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées, dans la présente opinion, comme "initialement déposées".)

☐ la demande internationale telle qu'initialement déposée

☒ la description, pages 1, 4-7, telles qu'initialement déposées  
pages, déposées avec la demande d'examen préliminaire internationale  
pages 2, 2a, 2b, 3, déposées sous couvert d'une lettre du 29.10.01

☒ les revendications n°  
n°  
n°  
n° 1-8, telles qu'initialement déposées  
telles que modifiées en vertu de l'article 19  
déposées avec la demande d'examen préliminaire internationale  
déposées sous couvert d'une lettre du 29.10.01

☒ les dessins, feuilles / fig. 1/4-4/4, telles qu'initialement déposées  
feuilles / fig., déposées avec la demande d'examen préliminaire internationale  
feuilles / fig., déposées sous couvert d'une lettre du

2. Les modifications ont entraîné l'annulation

- ☐ de la description, pages
- ☐ des revendications, n°
- ☐ des dessins, feuilles / fig.

3. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué dans le cadre supplémentaire (Règle 70.2 c)).

4. Observations complémentaires, le cas échéant :

**V. Déclaration motivée selon l'article 35.2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle ; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

**1. Déclaration**

Nouveauté	Revendications	1-8	OUI
	Revendications		NON
Activité inventive	Revendications	1-8	OUI
	Revendications		NON
Possibilité d'application industrielle	Revendications	1-8	OUI
	Revendications		NON

**2. Citations et Explications**

**Revendication 1 :**

**Nouveauté, activité inventive :**

Le document EP-A-0 604 762, représentant l'état de la technique le plus proche, décrit un moteur électrique à courant alternatif correspondant au préambule de la revendication 1. L'objet de la revendication 1 diffère de ce document en particulier en ce que la deuxième partie du circuit statorique se trouve à l'extérieur de la chambre statorique et en ce que cette deuxième partie du circuit statorique, le rotor cylindrique avec son axe de rotation et les paliers supports sont disposés de telle sorte à l'extérieur de la chambre statorique que le circuit magnétique statorique traverse la paroi de ladite chambre dans la partie de cette paroi réalisée en matériau isolant, lequel matériau est un isolant amagnétique.

Les documents FR-A-916 681 et US-A-4 684 840 ne décrivent également pas un moteur électrique présentant les caractéristiques énoncées dans la revendication 1.

En particulier, la plaquette isolante (18) du document FR-A-916 681 (voir figure) fait partie intégrante du transformateur et ne consiste pas en une séparation entre deux parties d'un circuit statorique de moteur.

De même, la partie (25) du document US-A-4 684 840 (voir figure 6) n'est pas traversée par le circuit magnétique statorique du moteur.

Ainsi, l'objet de la revendication 1 n'est pas antérieurisé par les documents considérés ci-dessus et satisfait aux conditions de nouveauté et d'activité inventive (article 33(2) et (3) PCT).

Les revendications dépendantes 2 à 8 concernent des formes de réalisation avantageuses du moteur électrique à courant alternatif selon la revendication 1.

Application industrielle :

L'application industrielle du moteur électrique revendiqué est évidente.

Avec ce type de moteur les distances entre les enroulements du stator étant très faibles ils ne peuvent pas être alimentés par des tensions très élevées et la mise en place d'isolants est délicate.

Le même problème se pose pour l'isolement des enroulements par rapport aux tôles du circuit statorique.

Pour certaines applications, par exemple pour remonter de l'eau d'une nappe phréatique ou des hydrocarbures de formation au fond d'un puits, l'arbre du moteur est couplé à une pompe et l'ensemble moteur plus pompe est immergé dans le fluide à pomper.

Dans ce cas l'espace entre le rotor et le stator est rempli de liquide, ce qui accentue encore les problèmes d'isolement électrique évoqués précédemment.

Une autre solution connue consiste à séparer le moteur de la pompe mais nécessite l'utilisation d'un dispositif d'étanchéité dynamique monté sur l'arbre du moteur. De tels dispositifs d'étanchéité sont délicats et peu fiables. Ils sont mal adaptés à un service de longue durée exigé pour des installations dont l'accès est difficile, coûteux, voire dangereux.

#### EXPOSE DE L'INVENTION

La présente invention a justement pour objet de remédier à ces inconvénients et notamment de fournir un moteur électrique à courant alternatif dont les enroulements peuvent supporter une forte tension électrique et sont faciles à réaliser grâce aux grandes distances qui séparent les enroulements entre eux et les enroulements du circuit magnétique statorique.

Ce moteur électrique est particulièrement adapté pour réaliser un groupe électropompe immergé.

A cette fin, la présente invention propose un moteur électrique à courant alternatif comportant un circuit magnétique statorique comprenant une première partie sur laquelle sont montés des enroulements électriques et une deuxième partie évidée à l'intérieur de laquelle est monté un rotor cylindrique muni d'un axe de rotation supporté par au moins deux paliers, lequel moteur est caractérisé en ce qu'il comporte en plus une chambre statorique à paroi étanche, dont au moins une partie est réalisée en matériau isolant amagnétique, à l'intérieur de laquelle sont montés la première partie du circuit magnétique statorique et les enroulements électriques.

Le document EP-A-0 604 762 décrit un moteur électrique synchrone à courant alternatif utilisable, en particulier, pour l'entraînement de pompes submersibles. Ce moteur comporte un circuit magnétique statorique comprenant une première partie, sur laquelle sont montés des enroulements électriques, et une deuxième partie  
5 présentant une zone cylindrique évidée, à l'intérieur de laquelle est disposé un rotor cylindrique muni d'un axe de rotation supporté par au moins deux paliers. Le circuit magnétique statorique et les enroulements électriques sont enfermés hermétiquement dans une chambre statorique à paroi en un matériau diélectrique et sont noyés dans une résine isolante remplissant cette chambre. La paroi de la chambre statorique  
10 présente une partie en creux, qui épouse la forme de la zone évidée de la deuxième partie du circuit statorique et délimite ainsi un logement borgne cylindrique, externe à la chambre statorique, dans lequel est inséré le rotor du moteur, ledit rotor ainsi que son axe de rotation et les paliers supports se trouvant à l'extérieur de la chambre statorique.

15

#### EXPOSE DE L'INVENTION

La présente invention a pour objet de remédier aux inconvénients mentionnés plus haut et notamment de fournir un moteur électrique à courant alternatif dont les enroulements peuvent supporter une forte tension électrique et sont faciles à réaliser  
20 grâce aux grandes distances qui séparent les enroulements entre eux et les enroulements du circuit magnétique statorique.

Ce moteur électrique est particulièrement adapté pour réaliser un groupe électropompe immergé.

FEUILLE MODIFIEE

A cette fin, la présente invention propose un moteur électrique à courant alternatif comportant un circuit magnétique statorique, qui comprend une première partie sur laquelle sont montés des enroulements électriques et une deuxième partie  
5 évidée, un rotor cylindrique muni d'un axe de rotation supporté par au moins deux paliers, ledit rotor étant disposé à l'intérieur de la partie évidée du circuit statorique, et une chambre statorique à paroi étanche, dont au moins une partie est réalisée en un matériau isolant, à l'intérieur de laquelle sont montés la première partie du circuit statorique et les enroulements électriques et à l'extérieur de laquelle se trouvent le  
10 rotor cylindrique, son axe de rotation et les paliers supports, lequel moteur est caractérisé en ce que la deuxième partie du circuit statorique se trouve à l'extérieur de la chambre statorique et en ce que cette deuxième partie du circuit statorique, le rotor cylindrique avec son axe de rotation et les paliers supports sont disposés de telle sorte à l'extérieur de la chambre statorique que le circuit magnétique statorique  
15 traverse la paroi de ladite chambre dans la partie de cette paroi réalisée en matériau isolant, lequel matériau est un isolant amagnétique.

FEUILLE MODIFIEE

~~deuxième partie du circuit magnétique statorique, le rotor cylindrique et les paliers supports se trouvant à l'extérieur de ladite chambre et disposés de manière à ce que le circuit magnétique statorique traverse la paroi de ladite chambre dans la partie réalisée en matériau isolant amagnétique.~~

5 Selon une autre caractéristique du moteur de l'invention, l'axe du rotor dudit moteur étant relié mécaniquement à l'axe du rotor d'une pompe, la deuxième partie du circuit magnétique statorique, le rotor dudit moteur, les paliers supports et le rotor de la pompe sont enfermés dans une chambre rotorique à paroi étanche munie d'une entrée et d'une sortie d'un fluide à pomper.

10 Selon une autre caractéristique du moteur de l'invention, la paroi étanche de la chambre statorique comporte un dispositif de compensation de la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur de ladite chambre.

Selon une autre caractéristique du moteur de l'invention, les enroulements électriques statoriques comportent au moins une prise de soutirage d'énergie  
15 électrique.

Selon une autre caractéristique du moteur de l'invention, le circuit magnétique statorique comporte un enroulement électrique supplémentaire pour  
soutirer de l'énergie électrique.

20 Selon une autre caractéristique le moteur de l'invention, comporte en plus un piquage d'entrée et un piquage de sortie montés sur la paroi de la chambre statorique pour raccorder un dispositif extérieur de refroidissement d'un fluide remplissant la chambre statorique.

25 Selon une dernière caractéristique, le moteur de l'invention comporte en plus une chemise réalisée en matériau isolant amagnétique qui enveloppe la première partie du circuit magnétique statorique, raccordée de manière étanche à la partie réalisée en matériau isolant amagnétique de la paroi de la chambre pour rendre ladite chambre étanche.

#### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

30 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, donnée à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

FEUILLE MODIFIEE



REVENDICATIONS

1. Moteur électrique à courant alternatif comportant un circuit magnétique statorique, qui comprend une première partie (2) sur laquelle sont  
5 montés des enroulements (7, 8) électriques et une deuxième partie (10) évidée, un rotor (14) cylindrique muni d'un axe de rotation (15) supporté par au moins deux paliers (16 et 17), ledit rotor étant disposé à l'intérieur de la partie évidée du circuit statorique, et une chambre statorique (20) à paroi étanche, dont au moins une partie est réalisée en un matériau isolant, à l'intérieur de laquelle sont montés la première  
10 partie (2) du circuit statorique et les enroulements (7, 8) électriques et à l'extérieur de laquelle se trouvent le rotor (14) cylindrique, son axe de rotation (15) et les paliers supports (16 et 17), lequel moteur est caractérisé en ce que la deuxième partie (10) du circuit statorique se trouve à l'extérieur de la chambre statorique (20) et en ce que cette deuxième partie (10) du circuit statorique, le rotor (14) cylindrique avec son axe  
15 de rotation (15) et les paliers supports (16 et 17) sont disposés de telle sorte à l'extérieur de la chambre statorique (20) que le circuit magnétique statorique traverse la paroi de ladite chambre dans la partie de cette paroi réalisée en matériau isolant, lequel matériau est un isolant amagnétique.

FEUILLE MODIFIEE

## REVENDEICATIONS

- 1 - Moteur électrique à courant alternatif comportant un circuit magnétique statorique comprenant une première partie (2) sur laquelle sont montés des enroulements (7, 8) électriques et une deuxième partie (10) évidée à l'intérieur de laquelle est monté un rotor (14) cylindrique muni d'un axe (15) de rotation supporté par au moins deux paliers (16 et 17), lequel moteur est caractérisé en ce qu'il comporte en plus une chambre statorique (20) à paroi étanche, dont au moins une partie est réalisée en matériau isolant amagnétique, à l'intérieur de laquelle sont montés la première partie (2) du circuit magnétique statorique et les enroulements (7, 8) électriques, la deuxième partie (10) du circuit magnétique statorique, le rotor (14) cylindrique et les paliers (16 et 17) supports se trouvant à l'extérieur de ladite chambre et disposés de manière à ce que le circuit magnétique statorique traverse la paroi de ladite chambre dans la partie réalisée en matériau isolant amagnétique.
- 2 - Moteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'axe (15) du rotor (14) dudit moteur étant relié mécaniquement à l'axe (27) du rotor (32) d'une pompe, la deuxième partie (10) du circuit magnétique statorique, le rotor (14) dudit moteur, les paliers (16 et 17) supports et le rotor (32) de la pompe sont enfermés dans une chambre rotorique (30) à paroi étanche munie d'une entrée (34) et d'une sortie (35) d'un fluide à pomper.
- 3 - Moteur selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que la paroi étanche de la chambre statorique (20) comporte un dispositif (40) de compensation de la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur de ladite chambre.
- 4 - Moteur selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que les enroulements (7, 8) électriques statoriques comportent au moins une prise (38) de soutirage d'énergie électrique.
- 5 - Moteur selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le circuit magnétique statorique comporte un enroulement électrique supplémentaire pour soutirer de l'énergie électrique.
- 6 - Moteur selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce qu'il comporte en plus un piquage <sup>(23)</sup>~~(24)~~ d'entrée et un piquage <sup>(24)</sup>~~(25)~~ de sortie montés sur la paroi de la chambre statorique (20) pour raccorder un dispositif extérieur de refroidissement d'un fluide remplissant la chambre statorique (20).

7. Moteur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte en plus une chemise (43) réalisée en matériau isolant amagnétique qui enveloppe la première partie (2) du circuit magnétique statorique, raccordée de  
5 manière étanche à la partie (22) réalisée en matériau isolant amagnétique de la paroi de la chambre (20) pour rendre ladite chambre étanche.

8. Motcur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les paliers (16 et 17), qui supportent l'axe de rotation (15) du rotor (14), sont reliés  
10 mécaniquement à la deuxième partie (10) du circuit magnétique, statorique par des pièces de calage (41 et 42) en un matériau isolant et amagnétique.

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

## NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

Commissioner  
 US Department of Commerce  
 United States Patent and Trademark  
 Office, PCT  
 2011 South Clark Place Room  
 CP2/5C24  
 Arlington, VA 22202  
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
 en sa qualité d'office élu

Date d'expédition (jour/mois/année) 04 juillet 2001 (04.07.01)	
Demande internationale no PCT/FR00/02410	Référence du dossier du déposant ou du mandataire 6944/BL
Date du dépôt international (jour/mois/année) 31 août 2000 (31.08.00)	Date de priorité (jour/mois/année) 03 septembre 1999 (03.09.99)
Déposant PROUVOST, Hubert	

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:

☒ dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

09 mars 2001 (09.03.01)

☐ dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection ☒ a été faite

☐ n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI  
 34, chemin des Colombettes  
 1211 Genève 20, Suisse

no de télécopieur: (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé

Tewfik Benyahia (Fax 338.87.40)

no de téléphone: (41-22) 338.83.38